

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTE DES SCIENCES DE CAEN

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR D'UNIVERSITÉ DE CAEN

(Mention Sciences)

PAR

PAUL MAURIN

1^{re} Thèse

ETUDE DE LA COMPOSITION DES JUS DE FRUITS DE CONSOMMATION
COURANTE, TANT INDIGÈNES QU'EXOTIQUES, EN VUE DE DÉCÉLER
LA FRAUDE DANS CES PRODUITS.

2^{me} Thèse

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

LA DISTILLATION DU BOIS

Soutenues le 1941, devant la Commission d'Examen

MM. CHAUVENET....

Président.

MOREAU....

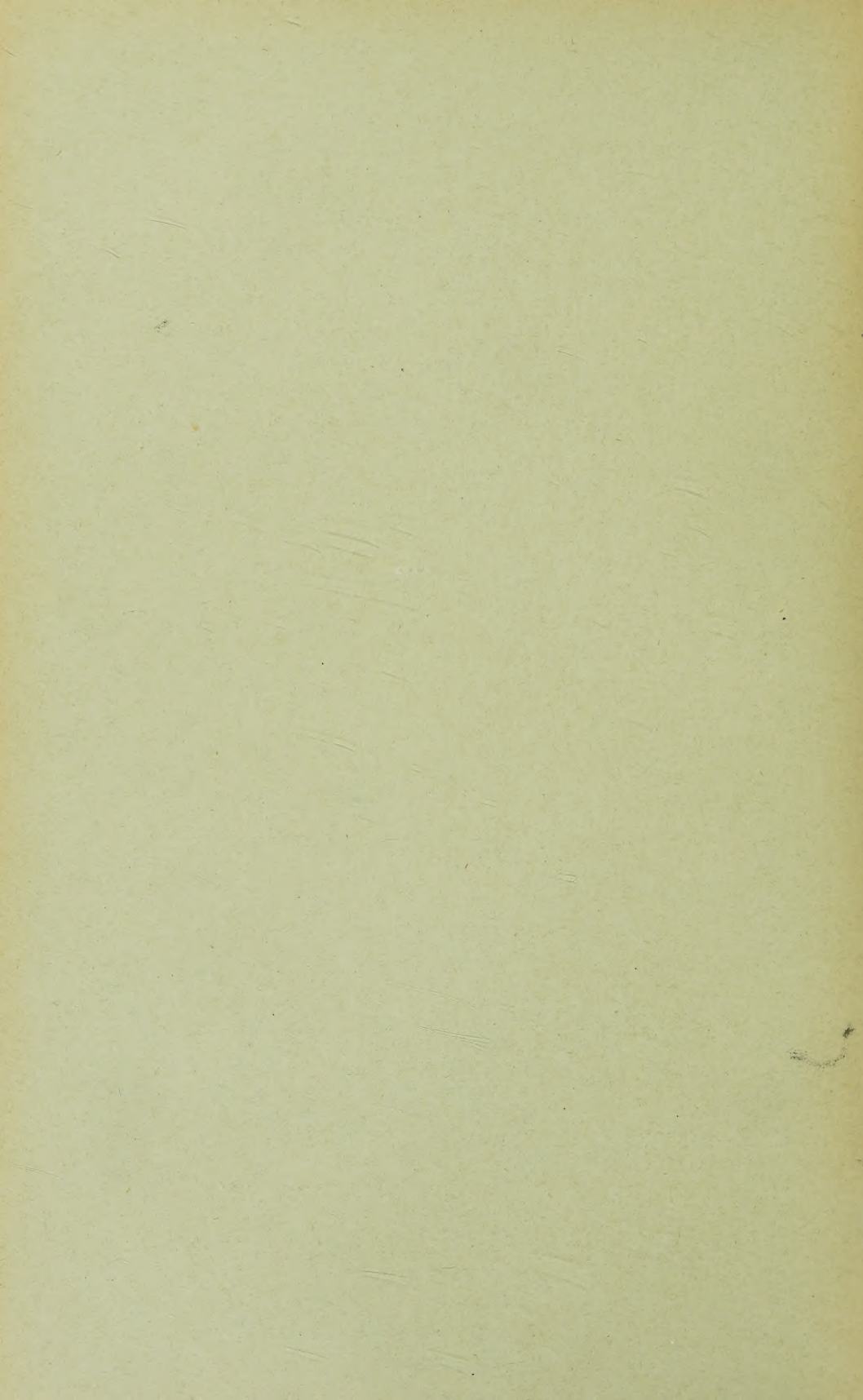
BOUYGUES....

} *Examineurs.*

IMPRIMERIE ROUDIÈRE

31, RUE COURTEJAIRE — CARCASSONNE

1941



THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTE DES SCIENCES DE CAEN

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR D'UNIVERSITÉ DE CAEN

(Mention Sciences)

PAR

PAUL MAURIN

1^{re} Thèse

ETUDE DE LA COMPOSITION DES JUS DE FRUITS DE CONSOMMATION
COURANTE, TANT INDIGÈNES QU'EXOTIQUES, EN VUE DE DÉCÉLER
LA FRAUDE DANS CES PRODUITS.

2^{me} Thèse

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

LA DISTILLATION DU BOIS

Soutenues le 1941, devant la Commission d'Examen

MM. CHAUVENET....	<i>Président.</i>
MOREAU	} <i>Examineurs.</i>
BOUYGUES	

IMPRIMERIE ROUDIÈRE

31, RUE COURTEJAIRE — CARCASSONNE

1941

Faculté des Sciences de l'Université de Caen

MM.

Doyen	BLANC, Professeur.
Assesseur	CHAUVENET, Professeur.
Doyen Honoraire	BIGOT, Correspondant de l'Institut.
Professeur Honoraire . .	MAURAIN, Doyen de la Faculté des Sciences de Paris.
Professeurs	BLANC, Physique et Minéralogie.
	MERCIER, Zoologie et Physiologie animale.
	CHAUVENET, Chimie générale.
	JANET, Calcul différentiel et intégral.
	MOREAU, Botanique.
	DANGEARD, Géologie et Paléontologie.
Maîtres de Conférences. }	M. N. Mécanique.
	AUDIGÉ, Zoologie.
	BOUYGUES, Botanique.
	LE ROUX, Physique.
Secrétaire	M ^{me} DEMASSIEUX, Chimie.
	ROUX.

La Faculté n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR CHAUVENET

Professeur de Chimie Générale

Directeur de l'Institut de Chimie de Caen

Hommage de profonde reconnaissance.

A MONSIEUR BLANC

Doyen de la Faculté des Sciences

A MON JURY DE THÈSE :

MONSIEUR MOREAU

Professeur de Botanique

MONSIEUR BOUYGUES

Professeur de Botanique

A MES PARENTS

A MA FEMME

En témoignage du concours efficace
qu'elle m'a apporté dans ce travail.

A MES FILS

ETUDE DE LA COMPOSITION DES JUS DE FRUITS
DE CONSOMMATION COURANTE,
TANT INDIGÈNES QU'EXOTIQUES,
EN VUE DE DÉCÉLER LA FRAUDE DANS CES PRODUITS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INTRODUCTION

Les différents chimistes qui ont effectué des recherches sur les jus de fruits, se sont plus particulièrement attachés à la question sucres et acides, en laissant dans l'ombre, l'étude des substances azotées et des constituants minéraux. Pourtant, la fraude, en matière de jus de fruits, consiste essentiellement à effectuer une dilution des jus à l'aide de solutions contenant des éléments destinés à masquer cette opération : sucres, acides organiques, arômes artificiels, colorants...

On verra par la suite qu'il n'est pas indispensable en vue du dépistage de la fraude, de tenir compte des sucres et des acides mais au contraire, qu'il convient de doser certains éléments tels que les matières minérales et les protides.

Dans sa séance du 1^{er} Juin 1938, à la suite d'une communication faite par M. PIEN (1), la Société des Experts chimistes de France, s'est occupée de la question et ses conclusions m'ont précisément amené à entreprendre la présente étude. Ceci, dans le but de réaliser de façon efficace et pratique, un problème qui se présente fréquemment par suite du développement pris par la consommation des jus de fruits et de présenter en même temps de nombreuses analyses établissant ainsi une documentation nouvelle.

Peu de travaux ont été effectués en France dans ce sens. Pendant trop longtemps, on a considéré chez nous les fruits comme ayant une faible valeur

alimentaire. Un vieux préjugé faisait de la teneur en albumine la marque de la valeur alimentaire d'un produit. Ainsi, on opposait la viande, riche en albumine, aux fruits qui en contiennent fort peu. Au contraire, à l'étranger, on parlait déjà du « fruit aliment ». C'est ainsi que de nombreux chercheurs allemands ont étudié les jus de fruits, mais en considérant ces produits au point de vue aliments sucrés. De l'ensemble des travaux de (2) A. BEHRE, F. GROSSE, K. THIMME, K. FISCHER, A. JUCKENACK, H. SCHLÉGEL, H. LUHRING, H. STUMPF, F. RIECHEN, A. SPLITTGERBER, il résulte que la question sucres est à peu près connue; elle présente du reste, peu d'intérêt pour les recherches qui nous intéressent.

D'innombrables travaux ont été faits en Californie sur la composition des jus de fruits exotiques. Je n'ai pu dans cet avant-propos indiquer la contribution apportée par la plupart de ces chercheurs, car leurs travaux ne me sont pas connus. Je citerai toutefois les intéressants mémoires de TRESSLER (3), PEDERSON (4), JOSLYN (5), CRUESS (6) et MARSH (7).

Depuis que l'on s'est aperçu que pour assurer une bonne nutrition d'un sujet normal, il ne suffit pas de lui donner une alimentation constituée par des hydrates de carbone, des graisses, des protéïnes correspondant à un nombre de calories déterminées et que la santé est impossible quand il manque aux aliments certaines qualités physiques et chimiques, on s'est attaché à démontrer l'existence de ces dernières dans des matières alimentaires déterminées. Les biologistes ont prouvé qu'elles président en quelque sorte au cycle de la vie et qu'elles assurent sa régularité.

Dans ce domaine des Vitamines, en dehors des travaux de KUHN (8), de EULER (9), de FUNCK (10),

de SZENT-GYÖRGYI (11) et de tant d'autres, Madame RANDOIN (12) a contribué largement à la distinction des 5 groupes de vitamines hydrosolubles et des 3 groupes de vitamines liposolubles. Dans le présent travail, je n'ai pas abordé cette partie de la biologie, mais je pense toutefois que le dosage calorimétrique de la vitamine C, dans les jus présumés fraudés, pourrait permettre le dépistage de la fraude.

Je tiens à exprimer ici, toute ma gratitude à Monsieur le Professeur CHAUVENET, qui a bien voulu diriger cette thèse. C'est grâce aux facilités de travail qu'il m'a accordées en me permettant de travailler dans mon Laboratoire à Carcassonne, que mes recherches ont pu être menées à bien. Je voudrais qu'il sente toute la profondeur de ma reconnaissance.

CHAPITRE PREMIER

JURIDICTION

Sous l'impulsion de la propagande médicale, la consommation des jus de fruits s'est considérablement accrue en France au cours de ces dernières années et elle ira certainement en progressant, à l'exemple de ce que l'on constate dans certains pays étrangers. A ce sujet, il m'a paru intéressant de reproduire quelques données numériques sur la production. L'annuaire du *Western Canner and Packer* pour 1937, indique les chiffres suivants de la production des Etats-Unis et des Iles Hawai.

Jus de Tomates :

13.444.972 caisses, soit 2.151.200 Hl. de jus.

Jus d'Oranges :

1.975.000 caisses, soit 237.000 Hl. de jus.

Jus d'Ananas :

7.500.000 caisses, soit 900.000 Hl. de jus.

Jus de Raisins :

1.650.000 caisses, soit 198.000 Hl. de jus.

Jus d'Abricots, pêches, poires :

1.200.000 caisses, soit 144.000 Hl. de jus.

Jus de Baies :

130.943 caisses, soit 15.713 Hl. de jus.

D'autre part, le même annuaire indique que la même année, la production canadienne est de 320.000 Hl. de jus de tomates.

La Suisse et l'Allemagne produisaient en 1939, 500.000 Hl. de jus de pommes et 100.000 Hl. de jus de raisins.

La production de la France n'est pas très exactement connue. En ce qui concerne les jus de tomates, elle était de 7.000 Hl. en 1939; quant au jus de raisins, elle est actuellement de 30.000 Hl.

La fabrication des jus de fruits, comme toute fabrication nouvelle et florissante, a malheureusement fait naître de nombreuses activités frauduleuses.

Certains pays, tels les Etats-Unis, la Suisse, l'Allemagne, l'Esthonie, la France, ont réglementé la production et la vente des jus de fruits; d'autres pays ne tarderont pas à les suivre dans cette voie.

Pour permettre une répression plus facile de la fraude et l'augmentation dans tous les pays de la qualité et de la quantité des bons jus, M. FLANZY (13), préconise l'établissement de statuts universels des jus de fruits. Cette unification de tous les jus aboutirait à la sauvegarde du produit naturel et à la proscription de toute technique ou de toute substance qui constituerait un danger ou une concurrence malhonnête.

En France, il y a peu de temps encore, l'industrie et le commerce des jus de fruits n'étaient réglementés que par la loi du 1^{er} août 1905, dont l'application n'était pas toujours facile. Le développement pris par la consommation de ces produits a rendu nécessaire la réglementation de leur fabrication et de leur vente.

Après avis des principaux groupements intéressés, un projet a été élaboré portant réglementation d'administration publique pour l'application de la loi de 1905, en ce qui concerne le commerce des jus de fruits. Un décret a été rendu en date du 1^{er} octobre

1938, qui a pour but de mettre fin à des pratiques regrettables qui faussent le jeu de la concurrence et s'exercent aux dépens de la santé publique.

Voici un extrait du décret du 1^{er} octobre 1938 :

Article premier. — La dénomination « jus de fruits » ou toute dénomination contenant ces mots, est réservée au produit naturel, n'ayant subi aucun commencement de fermentation, que l'on obtient de la pression des fruits, sains et mûrs.

La dénomination « jus », suivie de l'indication d'une espèce de fruits déterminée, est réservée aux jus de fruits répondant aux conditions ci-dessous énoncées et provenant exclusivement de l'espèce indiquée.

Les dénominations définies aux paragraphes premier et deux du présent article peuvent être accompagnées de l'un des qualificatifs suivants, à l'exclusion de tous autres, et inscrits en caractères identiques :

« FRAIS », si le jus n'a subi aucun traitement physique ou de stabilisation, notamment filtration, collage, pasteurisation.

« PUR » si le jus n'a subi aucune addition d'un produit quelconque, même si l'emploi de ce produit est expressément autorisé par le présent décret.

« EDULCORÉ », si le jus de fruits, autre que le jus de raisins, a été additionné de sucre (saccharose), dans une proportion ne dépassant pas 50 grammes par litre.

« SUCRÉ », si le jus de fruits autre que le jus de raisins, a été additionné de sucre (saccharose), dans une proportion supérieure à 50 grammes par litre et inférieure à 100 grammes par litre, à condition

que ce qualificatif soit suivi de l'indication de la quantité de sucre ajoutée, exprimée en grammes par litre.

« SALÉ », si le jus de fruits a été additionné de sel (chlorure de sodium), à condition que ce qualificatif soit suivi de l'indication de la quantité de sel ajoutée, exprimée en grammes par litre, lorsque celle-ci est supérieure à 1 gramme par litre.

Les dénominations prévues aux deux premiers paragraphes du présent article peuvent être précédées ou suivies de la mention « sans alcool » et de l'indication de la région d'origine des fruits dont provient le jus.

Ne peuvent être considérés comme jus de fruits propres à la consommation, les jus altérés ou ayant subi un commencement de fermentation, même s'ils ont été clarifiés et stabilisés.

Article 2. — Ne constituent pas des pratiques et manipulations frauduleuses aux termes de la loi du 1^{er} août 1905, les opérations ci-après énumérées :

1^o Le mélange de jus de fruits d'une même espèce et de variétés différentes;

2^o L'addition de sucre (saccharose) aux jus de fruits autres que les jus de raisins, à la condition que la quantité de sucre ajoutée ne dépasse pas 100 grammes par litre et que la dénomination du jus soit accompagnée de l'un des qualificatifs : édulcoré ou sucré dans les conditions prévues par l'article premier;

3^o Le collage au moyen de clarifiants consacrés par l'usage, tels que l'albumine pure, la caséine pure, la gélatine pure ou la colle de poisson, le tannin, l'argile pure, la cellulose pure, la terre d'infusoires, le charbon purifié ou de tout autre produit exempt

de principes nuisibles, non susceptible de céder au jus des quantités appréciables d'un corps pouvant modifier la composition chimique des jus de fruits et dont l'usage pourra être déclaré licite par arrêtés pris de concert par les Ministres de la Santé Publique et de l'Agriculture, après avis du Conseil Supérieur d'Hygiène publique et de l'Académie de Médecine;

4° La pasteurisation des jus à l'air libre ou sous pression d'un gaz inerte;

5° La filtration des jus à l'air libre ou sous pression d'un gaz inerte;

6° La conservation par saturation avec du gaz carbonique, à condition que les jus livrés à la consommation ne renferment pas une quantité d'anhydride carbonique supérieure à celle qui est contenue normalement dans les jus;

7° L'emploi de tout autre procédé physique non susceptible de modifier la composition des jus, dont l'usage pourra être déclaré licite par arrêtés pris de concert par les Ministres de la Santé Publique et de l'Agriculture, après avis du Conseil Supérieur d'Hygiène publique et de l'Académie de Médecine;

8° L'addition de sel (chlorure de sodium), lorsqu'il est fait mention de cette addition dans les conditions fixées par l'article premier;

9° L'addition d'épices et d'aromates;

10° L'emploi de l'anhydride sulfureux dans une proportion ne dépassant pas 100 milligrammes d'anhydride sulfureux total par litre de jus;

11° Le nettoyage et la désinfection au moyen d'hypochlorites, de formol, de carbonates alcalins et de permanganate de potasse, tant des appareils servant aux manipulations des jus, que des récipients

destinés à recevoir ceux-ci, à la condition que, grâce à des rinçages subséquents les jus ne retiennent aucune trace des ingrédients employés.

Article 3. — Sont considérés comme une tromperie au sens de l'article 1^{er} de la loi du 1^{er} août 1905:

1^o Le mélange de plusieurs jus de fruits d'espèces différentes, à moins que la dénomination du jus dominant soit suivie du nom du ou des jus de fruits employés inscrits en caractères identiques;

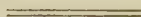
2^o La dilution des jus de fruits;

3^o La concentration des jus par la chaleur ou par le froid, à moins que le nom des jus de fruits employés pour la préparation du produit soit immédiatement précédé des mots « concentré de » et suivi de l'indication d'une fraction exprimée en chiffres, représentant la proportion à laquelle a été réduit le volume initial du produit employé. Toutes ces indications devront figurer en caractères typographiques de mêmes dimensions.

4^o La dilution des Concentrés des jus de fruits en vue de reconstituer les jus dont ils proviennent.

Article 4. — Est interdite, dans la fabrication des jus de fruits, l'addition d'alcool, d'antiseptiques, d'acides tartrique, citrique, lactique, de tous produits chimiques autres que ceux dont l'usage est déclaré licite par arrêtés pris de concert par les Ministres de la Santé Publique et de l'Agriculture, sur l'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène publique et de l'Académie de Médecine.

.....
.....



CHAPITRE II

PRODUCTION DES JUS DE FRUITS

Avant d'étudier en détails l'analyse chimique des jus de fruits, il est indispensable de passer en revue les conditions économiques de la production.

Le problème de la préparation des jus de fruits est complexe, si l'on se propose de conserver comme il se doit, tous les éléments constitutifs des jus avec les propriétés alimentaires et thérapeutiques des fruits.

On sait, qu'en dehors des principes nutritifs élémentaires : glucides, protides, matières minérales, il existe dans les jus de fruits les impondérables suivants : vitamines, diastases, émanations.

De l'ensemble des nombreux travaux faits par Madame RANDOIN, il résulte que les jus de fruits renferment tous plus ou moins de vitamines; la quantité et la nature de celles-ci variant avec chaque espèce.

D'autre part, la valeur alimentaire des jus peut se trouver grandement altérée sous l'influence de la chaleur soit par modification physico-chimique profonde de ses matières azotées, soit encore par destruction des vitamines qu'ils renferment.

Les diastases (saccharase, peptase), ont une activité qui, en dehors d'autres facteurs est également fonction de la température. Cette activité est nulle à 0° C et atteint son maximum à 36° C pour l'oxy-

dase des raisins et à 50° pour la saccharase. Aux températures voisines de 70°, ces diastases sont complètement inactives.

Tous les jus de fruits sont altérables par l'action des microorganismes existant sur la pellicule; de ce fait, de nouvelles difficultés, cette fois d'ordre bactériologique, contribuent à rendre plus complexe encore le problème de la conservation des jus.

Il va de soi que le producteur de jus de fruits se trouve dans l'obligation de tenir compte de ces observations s'il veut s'adapter aux besoins toujours plus raffinés de sa clientèle qui exige des produits irréprochables au point de vue de la présentation, du goût et de la tenue.

Traitement des divers Jus de Fruits

Jus de raisins.

Comme pour tous les fruits d'ailleurs, la cueillette est très importante; en ce qui concerne les raisins, on choisit des moûts bien équilibrés dans lesquels il existe une certaine harmonie entre le sucre et l'acidité (GACHOT et DAUDÉ-BANCEL) (14). En effet, le bouquet n'atteint son maximum que dans les fruits bien mûrs et disparaît ensuite.

D'après MARSAIS (15), les cépages des régions ensoleillées, Aramons, Picardans, Malvoisiés, Cinsauts, Aspirans et Terrets devront être préférés aux cépages trop riches en sucre et trop « plats » pour être consommés à l'état de moûts.

Les fruits devront être traités aussitôt après leur récolte, afin d'éviter qu'ils se recouvrent de moisissures. A la Station frigorifique de Nissan (Hérault), les fruits sont lavés sous des douches très fines à forte pression; les raisins rouges sont égrap-

pés et écrasés et portés pendant quelques minutes à 65° C pour en extraire la couleur; les fruits sont ensuite pressés. Le jus recueilli est clarifié, filtré et désaéré. Enfin, il est soumis à une méthode de conservation qui varie selon les régions et que nous étudierons plus loin. A noter qu'à la presse hydraulique, la quantité de jus obtenue varie d'un fruit à l'autre et qu'elle est de 60 à 80 litres pour 100 kilos de raisins.

Jus de groseilles et de framboises

Ils sont préparés exactement comme les raisins rouges; les récipients utilisés sont généralement en verre.

Jus de pommes

Les fruits de choix sont ceux qui contiennent beaucoup de sucre et des quantités notables d'acides organiques (Reinettes). Les pommes aromatiques produisent des jus peu agréables (Calville). En Normandie et en Bretagne, certaines variétés de pommes à cidre se prêtent bien à la préparation du jus de pommes. Enfin, en Suisse, des expériences ont démontré que le mélange de pommes mi-douces, mi-acides donne de très bons résultats.

Après la cueillette, on fait un triage ayant pour but de débarrasser les fruits de leurs impuretés et des parties gâtées; les fruits sont ensuite soigneusement lavés. S'ils ont subi des traitements à l'arséniate de plomb, ils sont lavés à l'eau acidulée et rincés à l'eau courante. Les pommes sont broyées en évitant de les mettre en contact avec du cuivre ou du fer, puis pressées généralement dans des pressoirs hydrauliques. Un séparateur centrifuge reçoit le jus recueilli qui est ensuite désaéré, pasteurisé et mis chaud en boîtes ou en flacons.

M. WARCOLLIER a effectué de nombreux essais de centrifugation de jus de pommes au laboratoire, au moyen d'un appareil super-centrifuge qui pouvait faire 36.000 tours à la minute. De cette manière, M. WARCOLLIER a pu obtenir avec des jus déféqués, des produits limpides et pratiquement stériles.

Jus de tomates

Comme condition essentielle, il faut choisir des fruits bien mûrs et sains. Ceux-ci sont soigneusement lavés, broyés, réchauffés et pressés. A la sortie de la presse, on extrait environ 80 % de jus qui passe ensuite au travers d'un tamis perforé. On le désaère et on le porte entre 75 et 80° C, dans un réchauffeur tubulaire. Les récipients utilisés sont des boîtes qui sont aussitôt fermées puis stérilisées avec agitation, à la température d'ébullition de l'eau pendant 20 minutes. On refroidit ensuite rapidement.

Jus d'oranges, de mandarines et de pamplemousses

Ces fruits, très mûrs, sont lavés et brossés à l'eau savonneuse, puis rincés à l'eau froide. Les fruits sont coupés en deux, le jus est recueilli en appuyant chaque demi-fruit dans un extracteur à tête tournante. Le jus est passé au travers d'un tamis perforé et désaéré avant d'être pasteurisé.

Jus d'ananas

On choisit des fruits bien mûrs qui sont percés à l'aide de machines spéciales, ce qui permet d'extraire l'écorce et le trognon. Les ananas sont pressés dans des presses continues; le jus est tamisé et soumis à la conservation.

Moyens de Conservation

Comme nous l'avons exposé, en matière de conserves de fruits, les Etats-Unis occupent indiscutablement la première place non seulement par leur production et par leur outillage, mais aussi par le perfectionnement continuel de leurs méthodes. Aussi, c'est dans ce pays que nous devons examiner les méthodes employées et les progrès techniques réalisés.

En 1810, bien avant que naisse l'industrie des conserves, APPERT (16) avait décrit la préparation et la fabrication du jus de groscilles rouges et du moût de raisin, par un procédé qui n'était autre que celui qui devait être appelé « pasteurisation », un demi-siècle plus tard. C'est encore la méthode la plus employée pour la conservation des jus de fruits; elle convient d'ailleurs à tous les fruits.

Comme on le sait, la décomposition des matières alimentaires en général et les altérations qu'elles subissent, sont dues à de nombreux microbes. Ces espèces microbiennes exigent des conditions favorables à leur développement : aliments appropriés, température convenable et humidité suffisante. La première condition est presque toujours réalisée et dès lors, les moyens dont on dispose pour la conservation des substances étudiées sont tout indiqués. Les uns sont directs: ils consistent à détruire partiellement (pasteurisation), les autres consistent à leur rendre difficile le développement, soit par l'abaissement de la température (froid), soit par diminution de la teneur en eau du milieu, en ayant recours à la chaleur (dessication).

La pasteurisation consiste en un chauffage de durée appropriée à une température comprise en général entre 60° C et la température d'ébullition de l'eau.

MIQUEL (17), s'exprime ainsi : « Le chauffage des liquides (lait, bouillon, vin, etc...), à une température insuffisante pour détruire les spores bactériennes, mais capable de priver de vie les espèces adultes, a reçu le nom de pasteurisation ».

La plupart des jus de fruits possédant un pH relativement bas, peuvent être conservés par la pasteurisation. Les microorganismes dont il y a lieu de se débarrasser sont les levures, les moisissures et les bactéries. Or, les levures qui sont très sensibles à la chaleur sont détruites après 20 minutes à 60° et en quelques minutes à 80° (AREF et CRUEN (18).

Les spores des moisissures sont détruites après quelques minutes à 90° C (PEDERSON) (19).

Les bactéries ne formant pas de spores sont détruites facilement (BEAMER et TANNER) (20). Toutefois, BERRY (21), a décrit une bactérie non pathogène dont les spores peuvent se développer dans les jus de tomates; il s'ensuit que ces jus doivent être pasteurisés plus longuement.

En pratique, comment se fait la pasteurisation des jus de fruits? En France encore, on utilise souvent un procédé que les Etats-Unis ont abandonné depuis plus de 20 ans. Il consiste en ceci : les récipients remplis et fermés, sont placés sous des douches que l'on porte ensuite à la température désirée pendant un temps déterminé, puis on les sort et les refroidit à l'air.

Aux Etats-Unis, on réchauffe le liquide avant de remplir les récipients; il est ensuite réparti chaud dans les boîtes ou flacons préalablement ébouillantés par des jets de vapeur, rincés et réchauffés. Ceux-ci sont immédiatement fermés et refroidis après avoir eu soin de les garder quelques minutes renversés de

manière que le jus chaud puisse entrer en contact avec toute la surface intérieure du récipient pour la chauffer et stériliser. Il existe ainsi divers types d'appareils entièrement automatiques.

C'est en vue d'éliminer l'air, que l'on effectue la fermeture des boîtes à chaud. Nous savons, en effet, toute l'importance qu'il faut attacher aux phénomènes d'oxydation; ils entraînent la fermentation de précipités dans les jus de raisins, le brunissement dans les jus de pommes et détruisent la vitamine C (acide ascorbique). Enfin, ils peuvent faire apparaître un goût de térébenthine dans les jus d'agrumes.

Le désaérateur se compose le plus souvent d'une colonne à plateaux où le jus ruisselle de haut en bas; il descend dans plusieurs bacs où l'on entretient le même vide que dans le désaérateur; une pompe aspire le jus et le fait passer dans le pasteurisateur.

Procédés divers

D'autres procédés de conservation ont également été étudiés, mais ils offrent les inconvénients suivants :

Addition de substances antiseptiques

Ce procédé n'est pas à conseiller du point de vue hygiénique. En France, le seul antiseptique autorisé, l'anhydride sulfureux, n'est pas sans influence sur la saveur et l'arôme des jus de fruits.

Procédés électro-chimiques et physico-chimiques

Ils nécessitent des appareils fort coûteux, d'ailleurs peu employés. D'autre part, ils ne donnent pas de résultats meilleurs que la pasteurisation.

Le froid

Quand on abaisse la température des jus au-dessous de 0°, la congélation partielle peut se produire; ceci n'est d'ailleurs qu'un léger accident. Autrement grave est la fermentation alcoolique due aux frigo-levures. Le froid n'offre donc qu'une sécurité relative. Pourtant, la technique frigorifique, complétée par un système convenable de stérilisation à la mise en bouteilles est un traitement satisfaisant. Toutefois, la réussite du procédé nécessite pour les raisins, des vendanges parfaitement saines. Il est à remarquer que même dans le cas où le froid artificiel pourrait à lui seul suffire à la production de jus limpides et stables, ce procédé n'est pas à encourager du fait du prix de revient élevé des frigories.

Pression et vide

La pression n'altère pas les levures ou spores contenues dans les jus de fruits, mais, si elle descend assez bas et que la température devienne considérable, les jus rentrent aussitôt en fermentation. Toutefois, les jus étant maintenus à l'abri de l'air, il ne se produit pas d'oxydation, ce qui conserve aux jus les caractères gustatifs des jus de fruits frais. A signaler que pour une même température, une pression de gaz carbonique modifie les diastases du milieu.

Sur de petites quantités, le vide a donné des résultats encourageants, mais il n'en est pas de même pour la grande industrie.

Clarification et filtration

La filtration sur masse d'amiante, sur terre d'infusoires ou sur pulpe de cellulose, arrête les ferments, mais, par ses effets mêmes et le traitement préala-

ble qu'elle demande, elle modifie profondément la composition du jus traité. Il ne faut pas oublier que le jus étant le succédané du fruit, le jus naturellement trouble est celui qui possède la plus grande valeur physiologique, puisqu'il conserve l'intégrité des propriétés alimentaires et thérapeutiques du fruit dont il provient.

En France, pratiquement, seul le jus de raisins est clarifié et filtré, les Stations uvaies devant présenter à la clientèle des jus de raisins d'une limpidité irréprochable. Cela, malgré la campagne menée par M. FLANZY qui s'exprime en ces termes : « Pourquoi préparer des jus limpides, puisqu'il est bien entendu que le jus est le succédané du fruit, il remplit d'autant mieux son rôle qu'il s'en rapproche davantage. L'idéal serait même d'écraser tout le fruit, de conserver cette bouillie au lieu d'en extraire la partie liquide si importante à plus d'un titre, mais généralement dépourvue de vitamine. En l'espèce, on peut dire qu'un jus louche ou trouble, indice de réserves vitales, est préférable à un jus cristallin, indice de profondes et regrettables modifications ».

Le jus des autres fruits autres que ceux extraits des raisins, peuvent être les uns troubles, comme le jus de citron, les autres louches, comme le jus de pomme. A propos de ce dernier, M. WARCOLLIER (22), a fait des remarques intéressantes sur l'action de la peptase en vue de la clarification.

Concentration

Cette opération ne sauvegarde pas la totalité des constituants utiles du jus. Seul, le jus de raisins subit parfois cette manipulation, qui est un bon moyen de le rendre infermentescible. On peut concentrer par cuisson, évaporation, au bain marie ou,

ce qui vaut mieux encore, par évaporation dans le vide à basse température. On obtient ainsi une concentration à la densité de 1350. Dilué ensuite à 1/5 avec de l'eau, le produit obtenu permet de reproduire un jus de raisin naturel. Nous avons vu toutefois qu'en France, la juridiction considère la dilution des concentrés des jus de fruits, en vue de reconstituer les jus dont ils proviennent, comme une tromperie au sens de l'article 1^{er} de la loi du 1^{er} août 1905.

CHAPITRE III

EXAMEN DES ÉLÉMENTS A DOSER

Afin de tirer parti de la nouvelle législation, il s'agit de savoir comment l'analyse chimique permettra de déceler la fraude en parfaite connaissance de cause.

Si cette pratique illicite consistait uniquement en un apport d'eau, la solution serait facile; on observerait alors la diminution de la plupart des éléments. Mais cette pratique ne se fait que rarement, car la dilution est presque toujours effectuée avec de l'eau sucrée. Si l'on tient compte d'autre part, que les jus de fruits ont une teneur en sucre très variable, selon qu'on examine un jus plus ou moins vieux ou provenant d'un fruit plus ou moins mûr, on se rend compte que la saccharimétrie n'offre qu'un intérêt relatif.

En outre, pour masquer dans une certaine mesure l'addition d'eau, le fraudeur ne manque généralement pas d'incorporer au mélange une quantité plus ou moins grande d'acides organiques. La teneur réelle de ces substances dépendant également de la maturité des fruits, il s'ensuit que leurs dosages ne seront pas des plus utiles.

Cependant, l'adjonction de ces solutions acides et sucrées, bien que compensant dans une certaine mesure les inconvénients de la dilution des jus, n'apportent au mélange que des traces de matières miné-

rales et aucune matières azotées. L'examen de ces éléments dans les jus présumés fraudés, devra donc être effectué.

D'autre part, le fraudeur n'ayant pas les moyens d'incorporer au jus pur un liquide d'extrait sec de même valeur, la teneur de cet élément devra elle aussi être connue.

En définitive, le problème qui se pose, se ramène à mettre en évidence la diminution de certaines substances naturelles.

Ceci posé, les éléments dont il faut considérer le dosage comme indispensable, sont les suivants :

l'extrait sec,

les matières minérales,

les matières azotées totales.

L'examen des taux des divers éléments minéraux, tels le fer, le calcium, la magnésie, donnera également des indications utiles.

CHAPITRE IV

TECHNIQUES ANALYTIQUES

Extrait sec

L'extrait sec est effectué en desséchant 25 cc. de jus dans une capsule de platine. A cet effet, le jus est mis à évaporer au bain marie pendant 2 heures, jusqu'à consistance sirupeuse. La capsule est mise à l'étuve à une température de 60°, jusqu'à poids constant, pendant une vingtaine d'heures environ. A l'aide de ce procédé, aucune caramélisation n'est à craindre; il donne ainsi des résultats satisfaisants.

Matières minérales

L'extrait sec obtenu au cours de l'opération précédente est chauffé lentement au bec Bunsen jusqu'à formation du charbon puis, il est porté au four à moufle et calciné au rouge sombre. Si les cendres obtenues ainsi ne sont pas blanches, il y a lieu d'ajouter quelques gouttes d'acide nitrique.

Dosage du fer et de l'alumine

Les cendres sont reprises par de l'eau additionnée d'acide nitrique; on obtient une solution qui est traitée par l'ammoniaque, ce qui donne un précipité plus ou moins rouille, selon qu'on a à faire à tel ou tel jus. Le précipité est filtré, lavé à l'eau ammoniacale et calciné au Bunsen. On obtient alors le poids de $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ pour 25 cc. de jus.

Dosage de la chaux

Les eaux de filtration provenant du précipité obtenu au cours de l'opération ci-dessus, sont portées à l'ébullition et traitées par l'oxalate d'ammoniaque. Il se produit ainsi un précipité d'oxalate de chaux qui est filtré et calciné au moufle. On obtient le poids de Ca O pour 25 cc. de jus.

Dosage de la magnésie

Les eaux de filtration de la chaux sont évaporées à sec et calcinées; le résidu repris par l'eau bouillante est traité par l'ammoniaque en excès et par une solution de phosphate de soude. On laisse déposer pendant 12 heures avant de décanter sur un filtre; les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien qui se forment sont détachés avec un agitateur. Le précipité est entraîné sur le filtre et lavé avec de l'ammoniaque au 1/3. Après avoir séché, on calcine au rouge vif dans une capsule préalablement tarée. Le résidu est pesé à l'état de pyro-phosphate de magnésie. Le poids du résidu multiplié par 0,36, donne le poids de la magnésie (MgO), contenue dans 25 cc. de jus.

Matières Azotées

a) Dosage de l'azote total

La méthode employée est celle de Kjeldahl. Introduire 25 cc. de jus dans une fiole d'attaque. Ajouter quelques centimètres cubes d'acide sulfurique et concentrer. Introduire ensuite 10 grammes de sulfate de potasse et 25 cc. d'acide sulfurique pur. Chauffer jusqu'à l'apparition de vapeurs blanches, doucement d'abord, puis, jusqu'à décoloration du produit et une heure encore à partir de la décoloration.

Refroidir et ajouter l'eau distillée. Introduire le tout dans un ballon de verre Pyrex de 500 cc.; bien rincer le ballon d'attaque et vider les eaux de rinçage dans le ballon Pyrex. Ajouter de la lessive de soude jusqu'à alcalinité, boucher et entraîner l'ammoniaque à l'aide d'un courant de vapeur d'eau. Recevoir le distillat dans 10 cc. d'acide sulfurique N/10 et titrer l'ammoniaque avec la soude N/10 en présence de rouge Congo comme indicateur (8 à 10 gouttes).

b) *Matières protéiques*

La teneur des matières protéiques est obtenue en multipliant le chiffre de l'azote total par 6,25.

Les 15 tableaux qui suivent, consignent les résultats de 219 analyses effectuées selon les méthodes que je viens de décrire. Tous ces jus ont été fabriqués au laboratoire; ils présentent donc toute garantie d'authenticité et de pureté.

CERISES

Echantillons	Espèces	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	noires	Mazamet (Tarn).....	188.15	7.05	0.08	0	0	1.809	11.3
2	noires	Mazamet (Tarn).....	179.22	6.24	0.07	Traces	Traces	1.715	10.7
3	noires	Moissac (T. et G.)....	197	7.97	0.09	0	0.07	1.840	11.5
4	noires	St-Pons (Hérault)....	199.40	7.81	0.08	0	0.09	1.845	11.5
5	noires	St-Pons (Hérault)....	168.28	6.42	0.07	0	0	1.542	9.6
6	guignes	Conques (Aude).....	213.17	7.72	0.16	0.17	0	1.820	11.3
7	guignes	Alzonne (Aude).....	218	8	0.11	0.16	Traces	1.911	11.9
8	blanches	Quillan (Aude).....	232.35	6.65	0.09	Traces	0	1.816	11.3
9	blanches	Limoux (Aude)....	231.19	6.70	0.10	Traces	0.05	1.810	11.3
10	blanches	Prades (P. O.)	227.70	6.59	0.16	Traces	0.10	1.781	11.1
11	guignes	Olonzac (Hérault)....	209.44	7.67	0.15	0.20	0.11	1.821	11.3
12	guignes	Douzens (Aude).....	211.02	8.11	0.17	0.18	0.09	1.836	11.4
13	guignes	Douzens (Aude).....	211.18	8.10	0.14	0.16	0.07	1.840	11.5
14	guignes	Moux (Aude).....	218.01	7.96	0.14	0.16	Traces	1.881	11.7
15	noires	La Française (T. G.)..	189.22	7	0.13	Traces	0	1.800	11.2
16	noires	Montauban (T. G.)...	168.80	6.52	0.09	0.07	0.06	1.703	10.6

FRAISES

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Villegailhenc (Aude)...	111.05	3.65	0.032	0.38	0.10	0.321	2
2	Prades (P.O.).....	108.36	3.37	0.030	0.38	0.11	0.270	1.68
3	Prades (P.O.).....	110	3.41	0.036	0.40	0.14	0.292	1.82
4	Olette (P.O.).....	107.21	3.24	0.029	0.37	0.17	0.266	1.66
5	Limoux (Aude).....	104.40	3.33	0.029	0.38	0.16	0.270	1.68
6	Limoux (Aude).....	102.73	3.35	0.030	0.38	0.14	0.270	1.68
7	Couiza (Aude).....	107.26	3.86	0.035	0.40	0.13	0.281	1.75
8	Quillan (Aude).....	110.24	3.57	0.036	0.40	0.12	0.311	1.94
9	Quillan (Aude).....	109.92	3.60	0.035	0.37	0.09	0.274	1.71
10	Olonzac (Hérault)....	110	3.54	0.041	0.41	0.10	0.300	1.87
11	Conques (Aude).....	107.20	3.19	0.030	0.36	0.07	0.270	1.68
12	Conques (Aude)....	110.84	3.61	0.036	0.40	0.15	0.336	2.10
13	Axat (Aude).....	108.14	3.26	0.031	0.38	0.11	0.321	2
14	Axat (Aude).....	106.69	3.27	0.040	0.39	0.13	0.295	1.84

FRAMBOISES

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Conques (Aude).....	134.87	6.37	0.017	0.20	0.12	0.81	5.06
2	Moux (Aude).....	141.26	6.09	0.020	0.23	0.17	0.80	5
3	Alzonne (Aude).....	147.14	6.14	0.016	0.18	0.16	0.73	4.56
4	Couiza (Aude).....	132.20	6.25	0.019	0.21	0.14	0.86	5.37
5	Axat (Aude).....	130.66	5.92	0.014	0.19	0.17	0.77	4.81
6	Axat (Aude).....	149.21	6.50	0.020	0.17	0.16	0.80	5
7	Quillan (Aude).....	127.92	5.63	0.023	0.26	0.14	0.76	4.75
8	Quillan (Aude).....	134.33	5.80	0.014	0.22	0.13	0.73	4.56
9	Quillan (Aude).....	144.60	5.87	0.017	0.22	0.13	0.73	4.56
10	Pomas (Aude).....	146.29	6.37	0.018	0.21	0.20	0.80	5
11	Mazamet (Tarn).....	145	6.37	0.016	0.19	0.18	0.81	5.06
12	Olonzac (Hérault).....	130.65	6.24	0.018	0.19	0.17	0.78	4.87

PÊCHES

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Céret (P.O.).....	142.50	8.35	0.01	0	0	0.92	5.75
2	Céret (P.O.).....	139.27	8.17	0.01	0	0	0.86	5.37
3	Olette (P.O.).....	140.05	8.26	0.01	Traces	0	0.91	5.68
4	La Française (T.G.)...	148.36	8.33	0.02	Traces	0	0.96	6
5	La Française (T.G.)...	144.71	7.95	0.01	0	0	0.83	5.18
6	Rivesaltes (P.O.).....	150.29	9.14	0.04	0	0	1.01	6.31
7	Rivesaltes (P.O.).....	143.76	8	0.01	0	0	0.88	5.50
8	Olonzac (Hérault).....	126.67	4.97	0.01	Traces	0	0.74	4.62
9	Olonzac (Hérault).....	129.16	5.26	0.02	0	0	0.79	4.93
10	Agde (Hérault).....	136.63	5.93	0.01	Traces	0	0.80	5
11	Moux (Aude).....	127.43	6.18	0.02	Traces	0	0.88	5.50
12	Douzens (Aude).....	140.02	7.12	0.04	Traces	0	0.91	5.68
13	Limoux (Aude).....	138.06	8.81	0.02	0	0	0.91	5.68
14	Limoux (Aude).....	145.60	8.32	0.01	Traces	0	0.96	6
15	Axat (Aude).....	140.69	8.25	0.01	0	0	0.91	5.68
16	Couiza (Aude).....	141.11	7.93	0.02	Traces	0	0.90	5.62

ABRICOTS

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Limoux (Aude).....	156.70	10.90	0.01	0	0	1.12	7
2	Limoux (Aude).....	150.24	9.27	0.01	0	0	0.97	6.06
3	Quillan (Aude).....	151.12	9.23	0.02	0	0	0.94	5.87
4	Quillan (Aude).....	157.17	10.11	0.01	0	0	0.94	5.87
5	Quillan (Aude).....	161.03	10.94	0.01	0	0	0.99	6.18
6	Axat (Aude).....	148.35	8.69	0.01	0	0	0.85	5.31
7	Montagnac (Hérault) ..	161.07	10.27	0.01	0	0	0.80	5
8	Montagnac (Hérault) ..	173.34	11.20	0.03	0	0	1.17	7.31
9	Agde (Hérault).....	151.46	9.60	0.01	0	0	0.88	5.50
10	Agde (Hérault).....	156.60	10	0.01	0	0	1	6.25
11	Paulhan (Hérault)....	156.61	10.20	0.01	0	0	1	6.25
12	Paulhan (Hérault)....	156.03	9.73	0.01	0	0	0.92	5.75
13	Paulhan (Hérault)....	148.80	9.87	0.02	0	0	1.14	7.12
14	La Française T.G.)...	160.22	10.04	0.02	0	0	0.94	5.87
15	La Française (T.G.)...	159.30	9.22	0.02	0	0	0.83	5.18
16	Céret (P.O.).....	149.94	9.07	0.01	0	0	0.85	5.31
17	Prades (P.O.).....	150	10.20	0.02	0	0	0.94	5.87
18	Prades (P.O.).....	155.38	9.16	0.02	0	0	0.94	5.87

GROSEILLES

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Bram (Aude).....	121.82	11.95	0.021	0.16	0.11	0.47	2.93
2	Bram (Aude).....	120.63	11	0.020	0.15	0.10	0.51	3.18
3	Caunes-Minervois (Aude)	118.15	11	0.017	0.12	0.17	0.48	3
4	Pomas (Aude).....	118.69	10.26	0.016	0.14	0.14	0.50	3.12
5	Pomas (Aude).....	122.60	9.47	0.018	0.14	0.13	0.47	2.93
6	Pomas (Aude).....	125.14	9.53	0.017	0.17	0.11	0.46	2.87
7	Leuc (Aude).....	121.17	11.01	0.014	0.14	0.09	0.40	2.50
8	Alzonne (Aude).....	119.60	11.60	0.017	0.15	0.12	0.46	2.87
9	Alzonne (Aude).....	120.03	11.17	0.021	0.15	0.12	0.52	3.25
10	Quillan (Aude).....	120	11.82	0.021	0.15	0.16	0.50	3.12
11	Quillan (Aude).....	117.50	10.25	0.019	0.10	0.13	0.46	2.87
12	Quillan (Aude).....	114.37	10.14	0.023	0.16	0.11	0.39	2.43
13	Couiza (Aude).....	118.80	12.02	0.027	0.17	0.14	0.42	2.62

TOMATES

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe^2O^3 + Al^2O^3	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Elne (P.O.).....	59.47	5.75	Traces	0.27	0.09	0.97	6.06
2	Elne (P.O.).....	56.25	5.60	0.011	0.19	0.07	1.06	6.62
3	Elne (P.O.).....	55.14	5.55	Traces	0.21	0.08	1	6.25
4	Le Soler (P.O.).....	55.23	5.50	Traces	0.22	0.10	0.93	5.81
5	Le Soler (P.O.).....	60.06	5.12	Traces	0.27	0.12	0.96	6
6	Carcassonne (Aude)...	58.33	5.75	0.015	0.13	0.08	0.95	5.93
7	Carcassonne (Aude)...	58.20	5.74	0.017	0.16	0.09	0.95	5.93
8	Carcassonne (Aude)...	58	5.60	Traces	0.25	0.07	0.95	5.93
9	Montagnac (Hérault)...	59.12	5.07	0.013	0.19	0.08	0.95	5.93
10	Montagnac (Hérault)...	60.27	5.80	0.011	0.20	0.08	0.97	6.06
11	Limoux (Aude).....	49.14	4.92	0.014	0.19	0.10	0.89	5.56
12	Couiza (Aude).....	51.63	5.11	0.010	0.25	0.11	1.07	6.67
13	Alet (Aude).....	56	5.51	Traces	0.26	0.09	1.17	7.31
14	Quillan (Aude).....	58.02	5.74	Traces	0.24	0.09	1.20	7.50
15	Quillan (Aude).....	58.40	5.34	Traces	0.24	0.08	1.20	7.50
16	Quillan (Aude).....	58.61	5.82	Traces	0.27	0.11	1.18	7.37
17	Olonzac (Hérault).....	61.16	5.81	0.011	0.18	0.06	1	6.25
18	Paulhan (Hérault).....	60.02	5.97	0.014	0.19	0.12	1	6.25
19	Vias (Hérault).....	59.23	5.76	Traces	0.27	0.10	0.97	6.06

RAISINS ROUGES

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe^2O^3 + Al^2O^3	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Aude.....	198.30	1.61	0.031	0.14	0.09	0.18	1.12
2	Aude.....	197.45	1.60	0.033	0.14	0.07	0.20	1.25
3	Aude.....	200	1.64	0.029	0.14	0.10	0.17	1.06
4	Aude.....	202.07	1.63	0.031	0.14	0.11	0.17	1.06
5	Aude.....	197.52	1.61	0.030	0.19	0.09	0.17	1.06
6	Aude.....	198.28	1.61	0.036	0.13	0.09	0.17	1.06
7	Aude.....	197.14	1.60	0.034	0.14	0.08	0.17	1.06
8	Aude.....	192.20	1.52	0.030	0.17	0.10	0.16	1
9	Aude.....	194.50	1.60	0.027	0.12	0.11	0.18	1.12
10	Aude.....	193.56	1.59	0.029	0.09	0.11	0.18	1.12
11	Pyrénées-Orientales...	197.26	1.61	0.036	0.12	0.09	0.19	1.18
12	Pyrénées-Orientales...	203.04	1.60	0.025	0.12	0.09	0.20	1.25
13	Pyrénées-Orientales...	201.27	1.63	0.020	0.14	0.09	0.20	1.25
14	Pyrénées-Orientales...	200	1.63	0.029	0.11	0.09	0.20	1.25
15	Pyrénées-Orientales...	204.10	1.60	0.034	0.13	0.07	0.20	1.25
16	Hérault.....	198.20	1.70	0.036	0.11	0.10	0.20	1.25
17	Hérault.....	199	1.61	0.033	0.11	0.08	0.19	1.18
18	Hérault.....	197.46	1.60	0.033	0.11	0.07	0.18	1.12
19	Hérault.....	196.02	1.60	0.037	0.14	0.11	0.18	1.12
20	Hérault.....	198.34	1.58	0.029	0.09	0.09	0.19	1.18
21	Hérault.....	198	1.60	0.030	0.14	0.09	0.19	1.18

RAISINS BLANCS

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Aude.....	218 35	0 95	0.033	0.13	0.08	0.36	2.25
2	Aude.....	217 26	0.95	0.035	0.17	0.09	0.30	1 87
3	Aude.....	221.30	1 03	0.034	0.14	0.09	0.32	2
4	Aude.....	217	0.96	0.033	0.12	0.09	0.29	1.81
5	Aude.....	216.84	0.94	0.026	0.19	0.07	0.27	1.68
6	Aude.....	218.31	0.95	0.029	0.19	0.09	0.37	2.31
7	Hérault.....	221.17	1.10	0.040	0.21	0.10	0.33	2.06
8	Hérault.....	220.44	1.02	0.041	0.14	0.10	0.36	2 25
9	Hérault.....	217 38	1	0.036	0.17	0.09	0.33	2 06
10	Hérault.....	218.33	0.96	0.027	0.09	0.11	0.35	2.18
11	Hérault.....	218.40	0.97	0.040	0 11	0.12	0.37	2.31
12	Hérault.....	220	0.97	0.033	0.10	0.07	0.39	2.43
13	Hérault.....	218.08	0.92	0.037	0.10	0 08	0.40	2.50
14	Hérault.....	218	0.94	0.032	0 10	0.08	0.37	2.31
15	Hérault.....	219.11	0.96	0.034	0.09	0.08	0.36	2.25
16	Hérault.....	219.43	0.96	0.029	0 13	0.10	0.41	2.56
17	Pyrénées-Orientales...	221.04	1	0.027	0 13	0.11	0.38	2.37
18	Pyrénées-Orientales...	220	1.01	0.036	0.15	0.07	0.36	2.25
19	Pyrénées-Orientales...	220	1.07	0.035	0.15	0.07	0.37	2.31
20	Pyrénées-Orientales...	219.67	1.10	0.032	0.14	0.07	0.39	2.43

POMMES

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Olonzac (Hérault)....	147.56	4.43	0.015	0.17	0 09	0.21	1.34
2	Félines-Minervois (Hérault)....	151.23	4.06	0.012	0.16	0.10	0 22	1.38
3	Félines-Minervois (Hérault)....	150.12	3.98	0.017	0.15	0.07	0.26	1.62
4	Lézignan (Aude).....	152.17	4.07	0.020	0.14	0 07	0.26	1.62
5	Lézignan (Aude).....	160.10	4.52	0.014	0.15	0.11	0.22	1.37
6	St-Pons (Hérault)....	151.69	4.11	0 014	0 13	0.08	0.20	1 30
7	St-Pons (Hérault)....	152 60	4.40	0.015	0.10	0.07	0.21	1.34
8	St-Pons (Hérault)....	152	4.41	0.020	0.17	0.06	0.21	1.34
9	Mazamet (Tarn).....	149 14	4 47	0.023	0 17	0.08	0.21	1.34
10	Mazamet (Tarn).....	146.63	4.12	0.017	0.15	0.09	0.21	1 34
11	Mazamet (Tarn).....	150.11	3 96	0.016	0.16	0.09	0.26	1.62
12	Espéraza (Aude).....	160.26	4.56	0.015	0 11	0.09	0.22	1.38
13	Espéraza (Aude).....	158 52	4.63	0.015	0.19	0.09	0 19	1 27
14	Conques (Aude).....	152.17	5.07	0.014	0.20	0.13	0.24	1.55
15	Conques (Aude).....	152.88	4.40	0 014	0.14	0.12	0.24	1.50
16	Douzens (Aude).....	150.13	4.47	0.013	0.17	0.07	0.24	1.50

ORANGES

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Espagne	135.32	4.45	0.50	Traces	Traces	1.11	6.93
2	Espagne	139.30	5.01	0.45	Traces	Traces	0.89	5.56
3	Espagne	145.01	4.90	0.51	—	Traces	1.15	7.18
4	Espagne	137.20	4.92	0.43	—	—	0.87	5.43
5	Espagne	130.10	4.23	0.42	—	—	0.85	5.31
6	Espagne	132.20	4.16	0.45	—	—	1.02	6.37
7	Espagne	129.16	3.90	0.41	—	—	0.91	5.68
8	Espagne	129.12	3.72	0.39	—	—	0.89	5.56
9	Espagne	141.01	4.52	0.52	—	—	1.20	7.50
10	Espagne	140.12	4.65	0.55	—	—	1.18	7.37
11	Algérie	131.13	4.21	0.39	Traces	Traces	1.01	6.31
12	Algérie	130.14	4.30	0.43	Traces	—	0.93	6.12
13	Algérie	134.16	4.63	0.51	—	—	0.99	6.18
14	Corse	128.02	3.05	0.39	Traces	Traces	0.67	4.24

MANDARINES

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Espagne	145.40	5.64	0.54	Traces	Traces	1.13	7.06
2	Espagne	151.90	6.02	0.58	Traces	Traces	1.15	7.18
3	Espagne	141.20	3.10	0.53	—	Traces	0.98	6.12
4	Espagne	144.30	4.93	0.58	—	—	1.12	7
5	Espagne	146.27	4.87	0.57	—	—	1.10	6.87
6	Espagne	142	3.94	0.60	—	—	1.11	6.93
7	Espagne	144.26	3.11	0.49	—	—	1.27	7.93
8	Algérie	150.44	3.19	0.50	—	—	0.97	6.06
9	Algérie	148.27	5.72	0.56	—	—	1.02	6.37
10	Algérie	147.43	4.99	0.57	—	—	1.10	6.87
11	Algérie	151.90	6.10	0.62	—	—	1.09	6.81
12	Algérie	147.26	5.84	0.57	—	—	1.12	7
13	Corse	142.26	5.63	0.51	—	—	1.13	7.06
14	Corse	145.57	5.63	0.54	—	—	1.13	7.06
15	Corse	144.32	6.05	0.58	—	—	1.15	7.18

PAMPLEMOUSSES

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Liban.....	117.12	3.61	0.19	Traces	Traces	0.98	6.12
2	Liban.....	119.14	3.63	0.11	0.09	Traces	1.10	6.87
3	Liban.....	117.25	3.66	0.10	0.04	Traces	0.99	6.18
4	Liban.....	123.15	3.33	0.17	0.07	—	1.12	7
5	Liban.....	122.74	3.01	0.10	0.04	—	0.97	6.06
6	Liban.....	120.45	3.60	0.17	0.08	—	1.09	6.81
7	Liban.....	114.15	4.07	0.10	0.04	—	1.11	6.93
8	Liban.....	119.20	4.10	0.16	—	—	1.10	6.87
9	Liban.....	118.82	4.06	0.13	—	—	1.12	7
10	Liban.....	120.20	3.97	0.12	—	—	0.97	6.06
11	Liban.....	117.15	3.23	0.15	—	—	1.10	6.87

ANANAS

Echantillons	Origine	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	?	154.22	7.30	0.65	0.09	Traces	0.80	5
2	?	181.10	8.09	0.43	Traces	Traces	0.69	4.31
3	?	178.31	7.05	0.57	0.08	Traces	0.70	4.37
4	?	169.12	6.22	0.41	0.07	Traces	0.69	4.31
5	?	157.13	7.03	0.49	0.09	—	0.79	4.93
6	?	159.12	6.98	0.58	0.06	—	0.74	4.63
7	?	171.10	7.12	0.61	0.06	—	0.71	4.43
8	?	180.05	7.99	0.42	—	—	0.69	4.31
9	?	179.02	7.22	0.60	—	—	0.81	5.06
10	?	168.10	6.53	0.57	—	—	0.70	4.37
11	?	151.26	6.98	0.51	—	—	0.73	4.56
12	?	154.20	7.26	0.64	—	—	0.79	4.93
13	?	154.53	7.30	0.66	—	—	0.74	4.63
14	?	160.37	6.99	0.59	—	—	0.74	4.63

COMPOSANTES MAXIMA DES DIVERS JUS DE FRUITS

Espèces	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
Cerises.....	232.35	8.41	0.17	0.20	0.41	1.914	11.94
Fraises.....	111.05	3.86	0.041	0.41	0.17	0.336	2.10
Framboises.....	149.21	6.50	0.023	0.26	0.20	0.86	5.37
Pêches.....	150.29	9.14	0.04	Traces	0	1.01	6.31
Abricots.....	173.34	11.20	0.03	0	0	1.17	7.31
Groseilles.....	125.14	12.02	0.027	0.17	0.17	0.52	3.25
Tomates.....	61.16	5.97	0.014	0.27	0.12	1.20	7.50
Raisins rouges.....	204.10	1.70	0.037	0.19	0.41	0.20	1.25
Raisins blancs.....	221.17	1.10	0.041	0.21	0.12	0.41	2.56
Pommes.....	160.26	4.63	0.023	0.20	0.13	0.26	1.62
Oranges.....	145.01	5.01	0.55	Traces	Traces	1.20	7.50
Mandarines.....	151.90	6.10	0.62	Traces	Traces	1.27	7.93
Pamplemousses.....	123.15	4.10	0.19	0.09	Traces	1.12	7
Ananas.....	181.10	8.09	0.66	0.09	Traces	0.81	5.06

COMPOSANTES MINIMA DES DIVERS JUS DE FRUITS

Espèces	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
Cerises.....	168.28	6.12	0.07	0	0	1.542	9.63
Fraises.....	102.73	3.19	0.029	0.36	0.07	0.270	1.68
Framboises.....	127.92	5.63	0.014	0.17	0.12	0.73	4.56
Pêches.....	126.67	5.26	0.01	0	0	0.74	4.62
Abricots.....	148.35	8.69	0.01	0	0	0.80	5
Groseilles.....	114.37	9.47	0.014	0.10	0.09	0.40	2.50
Tomates.....	49.14	4.92	Traces	0.13	0.06	0.95	5.93
Raisins rouges.....	192.20	1.52	0.020	0.09	0.07	0.16	1
Raisins blancs.....	216.84	0.92	0.026	0.09	0.07	0.27	1.68
Pommes.....	146.63	3.96	0.012	0.10	0.06	0.19	1.27
Oranges.....	128.02	3.05	0.39	Traces	Traces	0.67	4.24
Mandarines.....	141.20	3.10	0.49	Traces	Traces	0.97	6.06
Pamplemousses.....	114.15	3.01	0.10	Traces	Traces	0.97	6.06
Ananas.....	151.26	6.22	0.41	Traces	Traces	0.69	4.31

COMPOSITION MOYENNE DES DIVERS JUS DE FRUITS

Espèces	Extrait sec	Matières Minérales	Fe ² O ³ + Al ² O ³	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
Cerises.....	203.88	7.26	0.11	Traces	Traces	1.85	11.56
Fraises	108.07	3.44	0.033	0.38	0.12	0.289	1.80
Framboises.....	137.81	6.12	0.018	0.20	0.15	0.78	4.87
Pêches.....	139.37	7.52	0.010	Traces	0	0.80	5
Abricots	155.55	9.84	0.010	0	0	0.92	5.75
Groseilles.....	120	10.83	0.019	0.14	0.13	0.46	2.87
Tomates.....	57.35	5.53	0.014	0.25	0.09	0.99	6.18
Raisins rouges.....	198.30	1.61	0.032	0.13	0.10	0.18	1.12
Raisins blancs.....	218.02	0.94	0.031	0.14	0.09	0.35	2.18
Pommes.....	155.14	4.31	0.015	0.16	0.09	0.22	1.38
Oranges.....	134.40	4.30	0.45	Traces	Traces	0.97	6.06
Mandarines.....	146.65	4.98	0.54	Traces	Traces	1.10	6.87
Pamplemousses.....	118.48	3.66	0.13	0.06	Traces	1	6.25
Ananas.....	165.71	6.64	0.53	0.07	Traces	0.73	4.56

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

A. — Jus de fruits indigènes

La valeur moyenne des protides dans les jus de cerises est supérieure à celles de chacun des autres fruits. En effet, elle est de 11 gr. 56 pour 1.000, alors qu'elle n'atteint que 1,12 dans les jus de raisins rouges, 1,80 dans les jus de fraises et 5,75 dans les jus d'abricots.

Egalement dans les jus de cerises, la richesse en fer est beaucoup plus élevée que celle qui est contenue dans les jus extraits des autres fruits. Sa moyenne est de 0 gr. 11 par litre, tandis que dans les jus de pêches et d'abricots, elle n'est que de 0,01 et de 0,033 dans les jus de fraises.

La caractéristique des jus de fraises, est leur richesse en chaux; nous avons obtenu une moyenne de 0 gr. 38 p. 1.000 alors qu'elle ne dépasse pas 0,25 dans les autres fruits.

Les jus de framboises font ressortir une richesse en magnésie : 0 gr. 15 p. 1.000. La plupart des autres jus n'en contiennent que des traces ou de très petites quantités.

Les jus de pêches et d'abricots n'offrent rien de particulier, parallèlement aux autres jus, si ce n'est par l'absence presque totale de fer, de chaux et de magnésie.

Les jus de groseilles comme ceux de framboises, sont riches en magnésie; leur teneur en matières minérales est relativement élevée: 10 gr. 83 p. 1.000.

Les jus de raisins aussi bien rouges que blancs, sont remarquables par leur pauvreté en matières minérales et en protides.

L'extrait sec des tomates est très faible; la moyenne n'est que de 57 gr. 35 par litre seulement.

Les jus de pommes étudiés sont pauvres en azote.

En conclusion, on peut classer les jus de fruits indigènes de la manière suivante :

Jus ferrugineux : jus de cerises.

Jus magnésiens : jus de framboises et de groseilles.

Jus calciques : jus de fraises.

C'est en raison de ces propriétés que ces produits sont recommandés en thérapeutique dans les cas de carence minérale dans l'organisme.

B. — *Jus de fruits exotiques*

La caractéristique des jus de fruits exotiques examinés est leur grande richesse en fer. En effet,

leur teneur en $\text{Fe}^2\text{O}^3 + \text{Al}^2\text{O}^3$ oscille entre 0 gr. 39 et 0 gr. 66 dans les jus d'oranges, de mandarines et d'ananas. Dans les jus de pamplemousses, cette valeur est moins élevée; sa moyenne est de 0 gr. 13.

Par contre, ces jus exotiques n'ont que des traces de magnésie et de très petites quantités de chaux.

Les matières minérales et l'azote total, ne présentent rien de particulièrement remarquable.

Analyse de quelques jus de fruits du commerce

Pour me permettre de dépister la fraude dans les jus de fruits, j'ai analysé parallèlement aux jus naturels, quelques produits choisis dans le commerce. Le tableau suivant consigne les résultats des 7 échantillons examinés.

Echantillons	Espèces	Extrait sec	Matières Minérales	Fe^2O^3 + Al^2O^3	Ca O	Mg O	Azote total	Protides
1	Framboises	147.22	3.87	0.013	0.13	0.09	0.50	3.12
2	Fraises	174.32	3.82	0.036	0.29	0	0.35	2.18
3	Cerises	204.30	6.21	0.14	Traces	0	1.72	10.75
4	Groseilles.....	177.12	2.28	0.011	0.08	0.06	0.51	3.18
5	Raisins blancs	198.86	1.22	0.040	0.13	0.10	0.32	2
6	Oranges	111.10	1.29	0.19	Traces	Traces	0.45	2.84
7	Ananas	149.23	4.26	0.25	Traces	Traces	0.39	2.43

Comparaison des jus de fruits naturels avec ceux du commerce

Framboises

Dans le jus naturel, les matières minérales sont près de deux fois plus élevées que dans le jus du commerce. Il en est de même, en ce qui concerne les protides.

A priori, ces remarques laissent supposer qu'il y a eu dilution du milieu.

Fraises

L'extrait sec est plus élevé dans le jus pris dans le commerce. Les matières minérales et les protides ne présentent que de faibles écarts. On peut supposer ici qu'il n'y a pas eu dilution, car il est malaisé pour un fraudeur d'ajouter un liquide de même composition en matières minérales et azotées. Cependant, ce produit semble avoir été sucré étant donné le chiffre élevé de l'extrait sec.

Cerises

Les divers éléments sont les mêmes dans les deux produits.

Groseilles

L'extrait sec est plus élevé dans le jus du commerce, alors que les matières minérales sont plus faibles. Ici, il y a nettement présomption de fraude.

Raisins blancs

Il n'y a que de faibles différences entre les composantes des deux jus.

Oranges

L'orange corse, qui a l'extrait sec le plus bas, a tout de même une valeur plus grande que celle trouvée dans le jus du commerce. D'autre part, les matières minérales sont également plus faibles dans le jus du commerce. Il y a probablement fraude.

Ananas

Il y a lieu de faire ici, les mêmes remarques que pour le jus d'oranges examiné précédemment.

CHAPITRE V

CALCUL DE LA FRAUDE

Pour apprécier dans quelle proportion les jus ont été fraudés, nous allons prendre successivement les chiffres relatifs aux jus purs et du commerce.

1^{er} CAS

Examinons le jus de framboise du commerce (échantillon 1) :

Nous avons :

	Extrait sec	Matières Minérales	Azote total
Jus de framboise pur :	137,81	6,12	0,78
» » commerce	147,22	3'87	0,50

Comme nous l'avons remarqué dans l'interprétation des résultats, il existe une forte diminution des matières minérales dans le jus du commerce.

En effet, 1 litre de jus pur contient 6 gr. 12 de matières minérales;

1 litre de jus du commerce contient 3 gr. 87 de matières minérales.

Ces 3 gr. 87 correspondent à X centimètres cubes de jus pur, c'est-à-dire, en établissant la proportion:

$$\begin{array}{rcl} 6 \text{ gr. } 12 & \text{-----} & 1.000 \text{ cc.} \\ 3 \text{ gr. } 87 & \text{-----} & X \end{array}$$

d'où, nous déduisons la quantité de jus pur.

$$\begin{array}{rcl} & 3,87 \times 1.000 & \\ X = & \text{-----} & = 632 \text{ cc.} \\ & 6,12 & \end{array}$$

Etablissons la même proportion en considérant cette fois, les azotes totaux :

$$0 \text{ gr. } 78 \text{ ----- } 1.000 \text{ cc.}$$

$$0 \text{ gr. } 50 \text{ ----- } Y$$

Déduisons la quantité de jus pur :

$$0,50 \times 1.000$$

$$Y = \frac{\text{-----}}{0,78} = 640 \text{ cc.}$$

Il y a lieu de remarquer que X et Y ne diffèrent que de peu, ce qui prouve qu'il n'y a pas eu apport d'azote.

La quantité de jus est donc la moyenne de X et de Y :

$$\frac{632 + 640}{2} = 636 \text{ cc.}$$

Le volume diluant apporté est donc de :

$$1.000 \text{ cc.} - 636 \text{ cc.} = 364 \text{ cc.}$$

soit 36 % environ.

Essayons à présent, de connaître la composition de la solution diluante.

Les 636 cc. de jus pur contenus dans un litre de produit fraudé ont un extrait sec de :

$$\frac{137,81 \times 636}{1.000} = 87 \text{ gr. } 64^{\circ} \text{ }_{00}$$

L'extrait apporté par le liquide de dilution est égal à :

$$147,22 - 87,64 = 59,58.$$

D'où, nous pouvons connaître l'extrait sec, de la solution diluante par litre :

$$\frac{59,58 \times 1.000}{364} = 163,67.$$

soit, 16 % environ.

Quantité d'azote contenue dans 636 cc. de jus pur :

$$\begin{array}{r} 0,78 \times 638 \\ \hline 1.000 \end{array} = 0,50.$$

Cette valeur étant égale à celle de l'azote du jus du commerce, nous en déduisons qu'il n'y a pas eu apport d'azote.

En définitive, le jus du commerce examiné est fraudé par une solution probablement sucrée.

(36 % environ d'eau à 16% environ de sucre).

2^e CAS

Considérons maintenant le jus de fraises du commerce. En le comparant à la moyenne des jus purs, nous constatons une différence sensible des extraits. Les matières minérales et les azotes totaux étant de même valeur, il n'y a pas eu de dilution. Il semble qu'il y a eu seulement une addition de sucre de :

$$174,32 - 108,07 = 66 \text{ gr. } 25 \text{ p. } 1.000.$$

soit 6 % environ.

3^e CAS

Calcul de la fraude dans l'échantillon n° 4 (jus de groseilles du commerce).

Nous avons :

	Extrait sec	Matières Minérales	Azotes totaux
Jus pur	120	10,83	0,46
Jus du commerce	177,12	2,28	0,51
2 gr. 28 de matières minérales correspondent à			
X cc. de jus pur.			
	10 gr. 83	-----	100 cc.
	2 gr. 28	-----	X cc.

$$X = \frac{2,28 \times 1.000}{10,83} = 210 \text{ cc.}$$

Etablissons la même proportion en considérant les azotes totaux :

$$\begin{array}{l} 0 \text{ gr. } 46 \text{ ----- } 1.000 \text{ cc.} \\ 0 \text{ gr. } 51 \text{ ----- } Y \\ 0,51 \times 1.000 \\ Y = \text{-----} = 1.100 \text{ cc.} \\ 0,46 \end{array}$$

Les valeurs X et Y, présentant entre elles une grande différence, il y a présomption d'un apport d'azote avec le liquide de dilution (gélatine).

Volume diluant: 1.000 cc. — 210 cc. = 790 cc.
soit 79 %.

Extrait sec des 210 cc. de jus pur :

$$\frac{120 \times 210}{1.000} = 25,20 \text{ p. } 1.000.$$

L'extrait apporté par le liquide de dilution est égal à :

$$177,12 - 25,20 = 151,92.$$

Extrait sec de la solution diluante par litre.

$$\begin{array}{l} 151,92 \times 1.000 \\ \text{-----} = 179,64. \\ 790 \\ \text{soit } 18 \% \text{ environ.} \end{array}$$

Quantité d'azote contenue dans 210 cc. de jus:

$$\begin{array}{l} 0,46 \times 210 \\ \text{-----} = 0,096. \\ 1.000 \end{array}$$

Il a donc été ajouté: $0,51 - 0,096 = 0 \text{ gr. } 41$
p. 1.000 d'azote.

En définitive, le jus de groseilles examiné est fraudé par 79 % d'eau à 18 % de sucre et à 0,04% d'azote.

Variation des matières minérales dans le cas des jus fraudés

Si nous comparons les matières minérales: fer, chaux et magnésie dans les cas des jus fraudés, nous constatons qu'elles varient proportionnellement au volume du liquide diluant. Les taux de ces trois métaux étant extrêmement faibles, on ne peut se baser uniquement sur ces déterminations pour assurer qu'il y a pratique illicite.

Prenons, par exemple, le 1^{er} Cas.

Fer du jus du commerce : 0,013.

Fer du jus pur : 0,018.

Le jus dilué à 36 % donnerait une quantité de fer égale à :

$$\frac{0,18 \times 1.000}{1.360} = 0,012, \text{ chiffre voisin de celui trouvé à l'analyse.}$$

Il en est de même pour la chaux :

$$\frac{0,20 \times 1.000}{1.360} = 0,14.$$

Le taux de la chaux déterminé analytiquement est de 0,13.

Même remarque, en ce qui concerne la magnésie:

$$\frac{0,15 \times 1.000}{1.360} = 0,11 \text{ au lieu de } 0,09, \text{ chiffre résultant de l'analyse.}$$

CHAPITRE VI

COMPOSITION DES JUS DE FRUITS PAR RÉGIONS

Evidemment, il ne faut pas demander à la méthode de raisonnement et de calcul que nous venons d'exposer, une précision trop grande. Cette méthode est conditionnée par les taux assez variables des jus naturels. En revanche, elle permet de déterminer une fraude importante.

Toutefois, pour qu'elle ait une valeur plus grande et qu'elle permette ainsi d'engager des poursuites pour fraude, il était nécessaire d'effectuer pour chaque catégorie de fruits, la détermination de leurs normes *par régions*.

A cet effet, j'ai analysé des jus de fruits provenant de diverses provinces françaises. Les résultats sont exprimés dans les tableaux suivants. C'est évidemment ces normes qu'il faudrait considérer dans le calcul de la fraude d'un jus dont on connaîtrait l'origine.

CERISES

Régions	Extrait sec			Matières Minérales			Protides		
	Max.	Min.	Moyen	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
Laruns (Basses-Pyr.)..	206.03	153.14	162.14	7.25	5.63	5.96	10.71	8.75	9.24
Creil (Oise)	220.05	167.12	189.23	7.66	6.06	6.97	11.25	8.75	8.97
Mont-St-Vincent (Saône-et-Loire)	203.39	191.07	195.22	7.32	6.64	6.97	11.56	9.63	9.98
Colmars (Basses-Alpes)	201.20	183	196.81	7.44	6.02	6.11	10.62	8.12	9.03
Fauze (Gers)	230.14	167.40	201.25	7.31	6.04	6.10	10.71	8.75	9.02
Donzenac (Corrèze)...	212.46	169.22	196.82	7.37	6.66	7.23	9.63	8.43	9.15
Craponne (Hte Loire) ..	203.15	171.14	191.11	7.06	6.59	6.63	10.62	8.75	8.96
Boves (Somme)	214.49	170.26	189.62	6.96	5.83	5.88	10.62	8.12	8.97
Vence (Alpes-Mariti.)..	191.27	159.86	183.68	6.06	5.96	6.01	9.63	7.50	8.27
Sarrola-Carcopino (Corse)	189.34	181.53	185.21	7.01	6.00	6.14	10.71	8.75	9.16
Sassenage (Isère)	193.35	160.13	167.33	6.89	6.21	6.50	10.62	8.23	9.40
Crest (Drôme)	201.27	134.17	196.39	7.36	6.60	6.96	9.03	9.03	9.03

FRAISES

Régions	Extrait sec			Matières Minérales			Protides		
	Max.	Min.	Moyen	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
Poix (Somme)	109.13	97.50	106.23	3.61	3.01	3.27	1.92	1.53	1.80
Bar-sur-Seine (Aube) ..	114.25	100.23	109.12	3.37	3.21	3.30	2.10	1.53	1.82
Thiverny (Oise)	121.36	107	114.21	3.44	3.20	3.36	2	1.68	1.77
Aubusson (Creuse) ..	120.63	99.63	107.32	3.19	3.07	3.17	1.74	1.52	1.59
Vals (Ardèche)	110.26	103.71	109.11	3.80	3.35	3.44	1.76	1.52	1.56
Sauveterre-St-Denis (Lot-et-Ga.)	115.32	109.14	111.21	3.81	3.56	3.61	2.10	1.84	1.91
Malesherbes (Loiret) ..	104.07	99.01	103.12	3.18	3	3.01	2	1.50	1.69
Oulches (Indre)	111.61	98.14	105.25	3.50	3.13	3.26	1.76	1.53	1.69
Donzenac (Corrèze) ..	117.20	104.47	110.06	3.74	3.21	3.67	1.91	1.68	1.77

FRAMBOISES

Régions	Extrait sec			Matières Minérales			Protides		
	Max.	Min.	Moyen	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
La Verpillière (Isère)...	146.14	114.61	137.03	6.32	5.23	6.11	5.06	4.50	5
Rabastens-de-Bigorre (Hte-Pyr.)	130.02	125.17	127.10	6.18	5.56	6.03	5	4.77	4.87
Beaucaire (Gard).....	129.80	120.09	124.14	6.50	5.17	5.98	4.75	4.42	4.56
Mont-St-Vincent (Saône-et-Loire)	136.14	106.05	135.20	5.94	5.14	5.50	4.56	4.17	4.30
Donzenac (Corrèze)...	130.01	109.80	129.17	5.92	5.25	5.63	4.75	4.21	4.56
Cramoisy (Oise)	114.23	106.27	111.12	6.17	5.61	5.99	5.06	4.21	4.87
Boves (Somme).....	131.06	103.50	126.81	6.47	5.50	6.13	4.87	4.20	4.56
Villefranche-sur-Saône (Rhône)	133.29	121.63	126.14	6.42	5.50	6.06	5	4.66	4.75
Agen (Lot-et-Garonne)	140.06	126.07	133.19	6.53	6.01	6.18	5.06	4.60	5
Oulches (Indre).....	129.82	112.41	120.18	6.74	5.97	6.60	4.75	4.52	4.56

PÊCHES

Régions	Extrait sec			Matières Minérales			Protides		
	Max.	Min.	Moyen	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
Beaujeu (Rhône)	140.06	114.61	135.14	7.22	5.60	6.84	6.25	4.02	4.24
La Verpillière (Isère) ..	147.15	125.17	139.36	8.12	5.47	6.97	6.31	5	5.62
Laruns (Basses-Pyr.)...	150.23	120.09	141.17	7.37	5.72	6.98	5.63	4.62	5
Sauve (Gard).....	151.11	125.32	130.07	7.81	6.01	6.97	5.75	5	5.62
Bugeat (Corrèze).....	150.60	117.64	144.12	8.62	6.03	7.01	6.25	5.75	6.06
Les Vans (Ardèche)...	130.12	116.15	119.32	8.14	6	7.20	5.40	4.62	5
Monségur (Gironde)...	149.81	121.32	140.01	8.27	6.12	7.17	5.63	4.62	5
Allemagne (Basses-Al.)	146.63	125.20	133.74	9.01	5.90	7	6.25	5.75	6.06
Coutès (Alpes-Mariti.)	149.25	124.71	130.10	8.18	5.87	6.69	6.25	5.63	6.06

ABRICOTS

Régions	Extrait sec			Matières Minérales			Protides		
	Max.	Min.	Moyen	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
Beaujeu (Rhône)	166.25	151.05	157.20	10.05	7.95	8.81	6.31	5	5.75
La Verpillère (Isère) . .	159.17	150.44	155.42	9.27	8.06	9.15	6	5.25	5.75
Laruns (Basses-Pyré.) . .	163.12	156.26	159.11	9.34	8.27	9.12	6.25	5	5.75
St-Hippolyte-du-Fort (Gard) . .	170.14	149.62	161.47	10.61	9.04	9.87	6.25	5.50	5.62
Donzenac (Corrèze) . . .	158.18	147.15	150.18	10.10	9.26	10.01	6.25	5	5.25
Les Vans (Ardèche) . . .	167.21	154.43	159.67	8.85	7.99	8.48	6.31	5	5.75
Monségur (Gironde) . . .	159.44	150	152.84	10.47	8.52	9.84	5.37	5	5.25
Allemagne (Basses-Al.)	161.18	147.66	154.83	11.12	8.72	10.27	6.06	5.25	5.75
Contes (Alpes-Mariti.) .	163.65	146.14	151.02	11.26	8.84	10.25	6.25	5.50	6.06

GROSEILLES

Régions	Extrait sec			Matières Minérales			Protides		
	Max.	Min.	Moyen	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
Pouyastruc (Hautes-Pyré.)	119.30	115.32	118.20	11.22	9.52	10.71	2.93	2.50	2.87
Montataire (Oise)	118.46	116.26	117.50	11.54	9.77	11.03	3.25	2.61	2.87
Baujeu (Rhône)	120.64	116.17	120.33	11.03	10.26	10.80	3.25	2.50	3.12
Vèzenobres (Gard)	121.12	114.31	119.50	11.07	9.60	10.77	3.12	2.50	3
Lafox (Lot-et-Garonne)	118.46	111.29	117.87	12.14	10.14	11.35	2.61	2.26	2.50
Donzenac (Corrèze) . . .	123.20	115.40	117.06	10.96	9.50	9.59	2.61	2.14	2.50
La Guiche (Saône-et-Loire)	127.81	120.02	126.36	10.10	9.85	10.00	3.12	2.50	3
Boves (Somme)	120.36	117.83	118.11	12.17	10.11	10.56	3	2.61	2.87
Crest (Drôme)	124.77	120.60	122.60	10.86	10.26	10.33	2.93	2.44	2.61

TOMATES

Régions	Extrait sec			Matières Minérales			Protides		
	Max.	Min.	Moyen	Max	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
Pierrelatte (Drôme)...	63.12	57.20	60.24	5.94	5.23	5.61	6.62	5.52	5.80
Salsignac (Dordogne)...	60.26	52.12	58.20	6.02	5.59	5.70	7.50	5.24	5.93
Le Thor (Vaucluse)...	60.31	50.37	58	5.84	5.01	5.12	7.31	5.66	5.84
Sagone (Corse).....	59.26	49.26	53.14	5.55	4.97	5.17	6	5.26	5.56
Larche (Corrèze).....	61.19	52.17	57.76	5.79	5.26	5.60	6.68	5.17	5.24
Thiverny (Oise).....	55.27	48.80	49.14	5.17	4.80	4.92	6.06	5.14	5.17
Condom (Gers).....	56.10	49.03	50.06	5.89	4.91	5.03	6.06	5.34	5.52
Amplepuis (Rhône)...	57.29	50.34	51.62	5.91	5	5.26	6.25	5.14	5.60
Sauveterre-St-Denis (Lot-et-Gar)	54.77	48.96	49.26	5.36	4.81	4.99	7.37	5.25	5.84
Alès (Gard).....	56.29	49.17	50.20	5.69	4.78	5.06	6	5.06	5.56
Contes (Alpes-Mariti.)	60.86	51.25	53.17	5.86	5.03	5.12	6.25	5.06	5.62
St-Maximin (Var)...	60	50.76	51.50	5	5.19	5.55	6	5.40	5.53
St-Cannat (Bouches-du-Rhône)	60.52	50.01	52.25	6.29	5.60	5.71	6.68	5.13	5.26

RAISINS ROUGES

Régions	Extrait sec			Matières Minérales			Protides		
	Max.	Min.	Moyen	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
Merrey-sur-Arce(Aube)	198.21	185.24	191.37	1.65	1.55	1.59	1.18	1.06	1.12
Marguerittes (Gard)...	207.17	191.62	199.25	1.66	1.57	1.60	1.25	1.06	1.18
Beaune (Cote-d'Or)....	197.22	187.60	196.32	1.68	1.64	1.66	1.25	1.06	1.18
Gaillac (Tarn).....	199.36	192.15	197.61	1.71	1.60	1.68	1.18	1.06	1.12
Sarrola-Carcopino (Corse)	205.17	192.20	200.63	1.71	1.61	1.69	1.18	1.06	1.12
St-Cannat (Bouches-du-Rhône)	200	190.01	199.24	1.66	1.59	1.61	1.18	1.06	1.12
Courthézon (Vaucluse)	201.65	191.66	194.55	1.65	1.52	1.56	1.87	1.12	1.25
Monségur (Gironde)...	196.43	180.26	194.27	1.62	1.58	1.60	1.25	1.06	1.12
St-Maximin (Var).....	198.78	188.11	197.36	1.63	1.56	1.60	1.18	1.06	1.12

RAISINS BLANCS

Régions	Extrait sec			Matières Minérales			Protides		
	Max.	Min.	Moyen	Max	Min.	Moy.	Max	Min.	Moy.
Polisot (Aube).....	219.12	210.85	212.03	0.92	0.90	0.91	2.25	1.66	2.06
St-Gilles (Gard).....	223.31	216.35	217.21	1.05	0.94	0.96	2.56	2	2.18
Beaune (Cote-d'Or)...	216.18	214	214.13	1.10	0.98	1.01	2.31	2.06	2.25
Gaillac (Tarn).....	220	217.95	218.21	1	0.90	0.94	2.43	1.87	2.06
Sarrola-Carcopino (Corse)	221.46	217.09	218.08	0.96	0.91	0.94	2.56	1.81	2.18
Tarascon (Bouches-du-Rhône)	219.13	216.25	217.29	0.99	0.93	0.96	2.25	1.81	2
St-Maximin (Var).....	221.44	217.61	218.33	1.16	1.01	1.05	2.06	2.06	2.06
Courthézon (Vaucluse)	219.66	215.50	216.11	1.14	0.98	1.03	2.43	2	2.18

POMMES

Régions	Extrait sec			Matières Minérales			Protides		
	Max.	Min.	Moyen	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
Mehun (Cher).....	152.27	143.21	145.50	3.41	3.25	3.36	2.15	1.53	1.62
Pierrefort (Cantal) ...	165.14	149.99	153.18	3.82	3.64	3.75	1.91	1.52	1.59
Sauveterre-St-Denis (Lot-et-Gar.)	161.19	152.86	157.71	4.17	3.82	3.94	2.10	1.68	1.77
Le Thor (Vaucluse)...	145.56	143.13	144.88	4.29	3.91	4.07	1.91	1.91	1.91
Lassalle (Gard).....	145.14	142.37	144	4.34	4.15	4.26	1.62	1.62	1.62
Crest (Drôme).....	159.18	150.01	152.61	4.39	4.27	4.34	2.10	1.53	1.77
Donzenac (Corrèze) ...	161.37	158.25	159.93	3.25	3.01	3.12	1.62	1.53	1.59

Interprétation des résultats des jus de fruits par régions

Etant donné les résultats trouvés tant dans la première partie de notre travail que dans l'analyse des jus de fruits par régions, nous pouvons établir ci-dessous, les teneurs *minima* de l'extrait sec, des matières minérales et des protides qu'il y aurait lieu de considérer dans le calcul éventuel de la fraude des jus indigènes.

Echan- tillons	Espèces	Extrait sec minimum ‰	Matières Minérales minimum ‰	Protides minimum ‰
1	Cerises	153.14	5.63	8.12
2	Fraises	97.50	3	1.52
3	Framboises	106.05	5.14	4.17
4	Pêches.....	114.61	5.26	4.02
5	Abricots	146.14	7.95	5
6	Groseilles.....	111.29	9.47	2.14
7	Tomates	48.80	4.78	5.06
8	Raisins rouges.....	180.26	1.52	1
9	Raisins blancs.....	210.85	0.90	1.66
10	Pommes	142.37	3.01	1.27

A titre indicatif, voici quelques teneurs déterminées par différents auteurs.

Les tableaux I et II sont extraits d'un travail de M. GACHOT (23).

Le tableau III est donné par TRUCHON et MARTIN-CLAUDE (24).

TABLEAU I

Fruits	Eau	Extrait sec	Sucres réducteurs	Saccharose	Pectines	Protides	Sels minéraux	Acides
Pommes	848	152	95	31	4	1.3	4.4	47
Poires	861	132	95	10	—	1.3	3.5	48
Raisins	811	189	156	0	0.5	1.8	2.9	129
Raisins	844	156	134	0	—	1.7	2.4	108
Raisins	813	187	142	0	—	2.8	3	113
Cerises	824	176	111	3	—	4.7	4.8	95
Fraises	923	77	45	2	—	2.6	4.3	106
Framboises	896	104	60	—	—	3.8	4.5	250
Groseilles	884	116	69	—	—	3.4	4.7	400

TABLEAU II

en millimolécules

Fruits	K ² O	Na ² O	Ca O	Mg O	Fe ² O ³	P ² O ⁵	So ³	Cl ²	Si O ²
Pommes	22	2.3	3.5	3.7	0.20	2.5	2.4	0.20	0.5
Raisins . . .	17	0.5	2.5	2.5	0.23	1.7	1.6	0.35	1.1
Cerises....	25.5	4	4.5	3.5	1.10	2	0.9	0.25	0.8
Fraises . . .	20	—	9	4.4	0.18	1.9	0.5	0.15	0.4
Framboises..	23	0.8	6.5	6.2	0.25	1.6	1.5	0.65	0.3
Groseilles ..	26.5	—	4	4	0.40	2.6	0.8	0.10	0.4

TABLEAU III

Fruits	Matières Minérales	Fruits	Matières Minérales
Cerises hâtives	3.	Groseilles blanches ...	4.44
Cerises de saison	3.88	Cassis.....	7.20
Fraises précoces.. ..	5.96	Pêches.....	4.70
Fraises de saison	5.72	Poires	3.56
Framboises	4.32	Coings.....	4 20
Groseilles rouges	5.40	Pommes... ..	3 72

=====

CHAPITRE VII

RECHERCHES COMPLÉMENTAIRES

L'acide phosphorique

Les dosages de fer, calcium, magnésie, n'exprimant que des teneurs très faibles, j'ai effectué quelques dosages d'acide phosphorique total dans divers jus de fruits. La technique utilisée est celle qui est employée pour les vins par M. KLING (25).

Le phosphore se dose généralement à l'état de phosphate dans les cendres obtenues par évaporation et calcination de l'extrait.

Pendant l'incinération, une petite quantité de phosphore peut se trouver volatilisée, aussi est-il préférable de traiter l'extrait sec par quelques centimètres cubes d'acide nitrique, d'évaporer à sec et de calciner. On peut encore ajouter un peu de carbonate de soude, dessécher et calciner au rouge sombre.

Quel que soit le procédé employé, on épuise les cendres par de l'eau nitrique, on filtre pour séparer le charbon et on dose le phosphore par le procédé suivant :

Les eaux d'épuisement renfermant les phosphates sont portées à l'ébullition et additionnées après refroidissement d'ammoniaque et de citrate d'ammoniaque jusqu'à parfaite limpidité. Le phosphore est ensuite précipité à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien, par la mixture magnésienne en présence d'un excès d'ammoniaque. Après vingt-quatre heures, le précipité est filtré sur creuset de Gooch,

lavé à l'eau ammoniacale, séché, calciné et pesé en pyrophosphate de magnésie.

Si l'on est parti de 25 cc. de jus, le poids ainsi trouvé est multiplié par 40 et par 0,64, donne en grammes de P_2O_5 , l'acide phosphorique contenu dans un litre de jus.

Le tableau suivant, consigne les résultats obtenus par la technique que je viens de décrire :

Echantillons	Fruits	Extrait sec ‰	$P_2 O_5$ ‰
1	Raisins	192 gr. 97	0 gr. 22
2	Raisins	189 gr. 44	0 gr. 26
3	Raisins	201 gr. 12	0 gr. 24
4	Cerises	169 gr. 17	0 gr. 27
5	Cerises	180 gr. 06	0 gr. 28
6	Pommes	155 gr. 28	0 gr. 39
7	Fraises	102 gr. 50	0 gr. 27
8	Fraises	92 gr. 31	0 gr. 23
9	Fraises	106 gr. 14	0 gr. 21
10	Framboises	141 gr. 63	0 gr. 23
11	Groseilles	117 gr. 66	0 gr. 35
12	Groseilles	121 gr. 28	0 gr. 40
13	Oranges	131 gr. 16	0 gr. 37
14	Oranges	138 gr. 30	0 gr. 35

Ce qui est remarquable dans l'interprétation des résultats ci-dessus, c'est la teneur assez élevée et à peu près constante qui existe dans les divers jus de fruits examinés, en ce qui concerne les phosphates.

D'autre part, dans la recherche de la fraude, une dilution de l'échantillon 14, par exemple (oranges) à 35 %, ramènerait le taux des phosphates qui est à l'état pur de 0,35, à 0,25. Néanmoins, cette détermination comme celle des autres métaux étudiés, ne peut servir que de présomption dans la recherche de la falsification des jus.

Les pectines

J'ai étudié également quelques jus de fruits au point de vue de leurs teneurs en pectines.

Les dosages ont été effectués par le procédé suivant :

Ajouter 1 cc. de chlorure de calcium à 10 % et 100 cc. d'alcool à 95°, à 10 cc. de jus. Pour permettre la précipitation, abandonner vingt-quatre heures, au repos. Centrifuger et contrôler l'absence de précipité par une addition d'alcool dans le liquide surnageant, qui doit être limpide. Décanter, entraîner le précipité dans une capsule de terre tarée, à l'aide de quelques centimètres cubes d'alcool à 95°. Sécher à l'air libre, puis porter 25 heures à l'étuve à 50°, jusqu'à poids constant. Peser après refroidissement.

Les tableaux suivants montrent les résultats trouvés :

Jus de fruits indigènes

Echantillons	Fruits	Pectines o/oo
1	Fraises	17 gr. 12 à 31 gr. 40
2	Groseilles	8 gr. 14 à 16 gr. 07
3	Cerises.....	2 gr. 66 à 5 gr. 28
4	Framboises	3 gr. 35 à 6 gr. 14
5	Pommes	11 gr. 74 à 20 gr. 05
6	Raisins rouges	0 gr. 80 à 14 gr. 69
7	Raisins blancs.....	1 gr. 01 à 20 gr. 60

Jus de fruits exotiques

Echantillons	Fruits	Pectines ‰
1	Oranges	22 gr. 14 à 37 gr. 19
2	Mandarines.....	27 gr. 70 à 33 gr. 00
3	Pamplemousses.....	19 gr. 30 à 50 gr. 61
4	Ananas.....	48 gr. 75 à 76 gr. 83

Comme on le voit, la teneur en pectines est extrêmement variable pour des fruits de la même espèce. Ce dosage n'offre donc aucun intérêt.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Dans ce travail, j'ai d'abord étudié les compositions des jus de fruits tant indigènes qu'exotiques, au point de vue de certains principes nutritifs alimentaires.

J'en conclus que certains jus de fruits, par leur richesse en fer, occupent une place privilégiée, tels sont surtout les jus de fruits exotiques: ananas, oranges, mandarines et pamplemousses. Les jus de cerises sont eux aussi ferrugineux, mais en moindre quantité.

Nous trouvons aussi des jus calciques, tels les jus de fraises et les jus de tomates.

Les jus de framboises sont des jus magnésiens.

Les jus de groseilles, sont ceux qui contiennent la plus grande quantité de phosphore.

Par contre, les jus de raisins, sont pauvres en matières minérales, mais, leurs molécules étant plus ionisées, ils sont plus assimilables, ce qui est d'une grande importance au point de vue alimentaire.

En résumé, on peut dire que les jus de fruits sont excellents pour les usages thérapeutiques.

J'ai essayé, d'autre part, de calculer la fraude en partant de l'extrait sec, des matières minérales et de l'azote total. Quoique les chiffres trouvés soient d'un gros intérêt, malheureusement, comme je l'ai établi, les composantes des jus de fruits d'une même espèce varient souvent d'une région à une autre.

Il était donc nécessaire, pour découvrir la fraude à coup sûr, de faire une étude des différents jus de fruits *par régions*. Ceci a été l'objet de la dernière partie de ce travail. Je pense que cette documentation nouvelle contribuera en particulier, comme je l'ai montré par quelques exemples, à décéler la fraude la plus courante et qui consiste à diluer le jus de fruits avec de l'eau sucrée.

Enfin, je me considérerai comme satisfait si l'exposé que j'ai fait a suffi à souligner l'intérêt technique et scientifique que présente l'étude des différents problèmes de la conservation des jus de fruits et à faire entrevoir l'importance et l'avenir de cette nouvelle industrie.

BIBLIOGRAPHIE

1. — **J. Pien** et **H. Meinrath**. — Le dépistage de la fraude en matière de jus de fruits.
2. — **Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genüsmittel**.
3. — **Tressler**. — Cherry juice gaining favor. Canner 1938.
4. — **Pederson**. — The preservation of grape juice. Food Research 1936.
5. — **Joselyn**. — Retaining flavor and vitamin conser in fruit juices. Fruid Products 1937.
6. — **Cruess**. — Early experiments in the preservation of orange juice. Fruid Products 1936.
7. — **Marsh**. — The canning of grape, berry and apple juice. Fruid Products 1937.
8. — **R. Kuhn**. — Annual Revieww of Biochemistry. 1935.
9. — **H. Euler**. — Carotène et Vitamine A. Bull. Soc. Chim. Biol. 1932.
10. — **Funck**. — Die Vitamine. Wiesbaden 1922-1924
11. — **Szent-Györgyi**. — Bul. Soc. Chim. Biol. 1933.
12. — **Madame Randoin**. — Les origines et l'état actuel de la question des Vitamines. Biol. Méd. 1931.
13. — **M. Flanzky**. — Conférence faite au VIe Congrès International technique et chimique des Industries Agricoles. Budapest 1939.

14. — **Gachot et Daudé-Bancel.** — Les jus de raisin et de pomme. 1935.

15. — **Rieman.** — Première Conférence du fruit-aliment. Compte-rendu général. Off. de Fruits de France. Paris. 1933.

16. — **Appert.** — Le livre de tous les ménages ou l'art de conserver pendant plusieurs années, toutes les substances animales et végétales. Paris 1810.

17. — **Miquel.** — Traité de Bactériologie pure et appliquée à la Médecine. Paris 1902.

18. — **Aref et Cruess.** — An investigation of the thermal death point of *S. ellipsoideus*. J. Bact. 1934.

19. — **Pederson.** — The preservation of grape juice. Pasteurization of Concord. grape juice. Food Research 1936.

20. — **Beamer et Tanner.** — Resistance of non spore-forming bacteria to heat. Zentr. Bakt. 1939.

21. — **Berry.** — Some new heat resistant, acid tolerant organisms causing spoilage in tomato juice. J. Bact. 1933.

22. — **Warcollier.** — Le cidre et sa fabrication rationnelle. Ann. Brass. Distill. 1912.

23. — **Gachot.** — Concentration et conservation des moûts et jus de fruits de raisins et de légumes.

24. — **Truchon et Martin Claude.** — Annales et Revue de Chimie analytique. 1901.

25. — **A. Kling.** — Méthodes actuelles d'expertises employées au Laboratoire Municipal de Paris et documents sur les matières relatives à l'alimentation. 1922.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
INTRODUCTION	9

CHAPITRE I

Juridiction	13
-------------------	----

CHAPITRE II

Production des jus de fruits	19
Traitement des divers jus de fruits.....	20
Moyens de conservation	23
Procédés divers	25

CHAPITRE III

Examen des éléments à doser.....	29
----------------------------------	----

CHAPITRE IV

Techniques analytiques	31
Jus de cerises	34
» fraises	34
» framboises	35
» pêches	35
» abricots	36
» groseilles	36
» tomates	37
» raisins rouges	37

	PAGES
» raisins blancs	38
» pommes	38
» oranges	39
» mandarines	39
» pamplemousses	40
» ananas	40
Composantes maxima des jus de fruits.....	41
Composantes minima des jus de fruits.....	41
Composition moyenne des jus de fruits.....	42
Interprétation des résultats	42
Analyse de quelques jus du commerce.....	44
Comparaison des jus naturels avec ceux du Commerce	44

CHAPITRE V

Calcul de la fraude	46
---------------------------	----

CHAPITRE VI

Composition des jus de fruits par régions.....	51
--	----

CHAPITRE VII

Recherches complémentaires	60
L'acide phosphorique	60
Les pectines	62
Conclusions générales	64
Bibliographie	67

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

LA DISTILLATION DU BOIS

Vu et approuvé :

Caen, le 22 Avril 1941

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

BLANC.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Caen,

DAURE.

